



2834

Atty. Docket No.: 31647-3

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	Group Art Unit:	2834
Yuzuru SUZUKI	)		
Serial No.: 10/653,320	)	Examiner:	To be assigned
Filed: September 2, 2003	)	Confirmation No.:	2961
For: STATOR SUB-ASSEMBLY,	)		
STATOR ASSEMBLY, MOTOR	)		
AND MANUFACTURING	)		
METHOD OF STATOR ASSEMBLY	)		

San Diego, California

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Dear Sir or Madam:

Transmitted herewith are Priority Documents:

1. Japan Application No. 2002-257199; and
2. Japan Application No. 2003-118825.

Although it is believed that no fees are due for this submission, the Commissioner is authorized to charge any shortage in fees due in connection with the filing of this paper to our Deposit Account No. 50-2298 in the name of Luce, Forward, Hamilton & Scripps LLP.

Respectfully submitted,

Date

12/12/03

Mitchell P. Brook

Attorney for Applicant(s)

Reg. No. 32,967

c/o

LUCE, FORWARD, HAMILTON  
& SCRIPPS LLP

11988 El Camino Real, Ste. 200

San Diego, California 92130

Telephone No.: (858) 720-6300

## CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence, and anything referred to as transmitted herewith, is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

Date: December 12, 2003

By:

Gregory P. Austin  
Gregory P. Austin

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月 2日  
Date of Application:

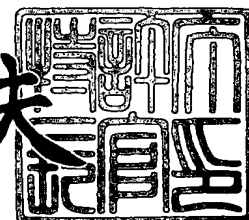
出願番号 特願2002-257199  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-257199]

出願人 ミネベア株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3062291

【書類名】 特許願

【整理番号】 A-2577

【提出日】 平成14年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 37/14

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社  
                                社 浜松製作所内

    【氏名】 鈴木 譲

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名 1 7 4 3 - 1 ミネベア株式会社  
                                社 浜松製作所内

    【氏名】 大屋敷 剛敏

【特許出願人】

    【識別番号】 000114215

    【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095407

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木村 満

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109449

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 毛受 隆典

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038380

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0200976

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ステータサブアセンブリ、ステータ、モータおよびステータの組み立て方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルを形成するワイヤが巻回され、前記ワイヤの引き出し部分が接続される外部電極端子が設けられる端子部を備えるボビンと、

内部に前記ボビンを収容し、前記ボビンを収容した状態で前記端子部が突出する切り欠き部を備えるステータヨークと、

を備えたステータサブアセンブリであって、

前記切り欠き部は、前記切り欠き部から突出する前記端子部が前記ボビンの軸方向を中心として回転可能な幅を有する、

ことを特徴とするステータサブアセンブリ。

【請求項 2】

前記端子部が前記切り欠き部と重なる弧状部分が形成する、前記ステータヨークの中心からの角度は、前記切り欠き部が形成する前記中心からの角度よりも小さい、ことを特徴とする請求項 1 に記載のステータサブアセンブリ。

【請求項 3】

前記端子部の弧状部分が形成する角度は、前記切り欠き部が形成する角度より電気角で  $10^\circ$  以上小さい、ことを特徴とする請求項 2 に記載のステータサブアセンブリ。

【請求項 4】

コイルを形成するワイヤが巻回され、前記ワイヤの引き出し部分が接続される外部電極端子が設けられる端子部を備えるボビンと、内部に前記ボビンを収容し、前記ボビンを収容した状態で前記端子部が突出する切り欠き部を備えるステータヨークと、を備える 2 つのステータサブアセンブリをそれぞれの前記端子部が隣接する状態で配置して構成されるステータであって、

前記切り欠き部は、前記切り欠き部から突出する前記端子部が前記ボビンの軸方向を中心として回転可能な幅を有する、

ことを特徴とするステータ。

**【請求項 5】**

前記端子部が前記切り欠き部と重なる弧状部分が形成する、前記ステータヨークの中心からの角度は、前記切り欠き部が形成する前記中心からの角度よりも小さい、ことを特徴とする請求項 4 に記載のステータ。

**【請求項 6】**

前記端子部の弧状部分が形成する角度は、前記切り欠き部が形成する角度より電気角で  $10^\circ$  以上小さい、ことを特徴とする請求項 5 に記載のステータ。

**【請求項 7】**

2つの前記ステータサブアセンブリの前記端子部は、互いに平面的に見て重なるように位置決めして配置される、ことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のステータ。

**【請求項 8】**

前記端子部は、前記位置決めのための位置決め部を備える、ことを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のステータ。

**【請求項 9】**

前記ステータヨークは極歯を備え、

2つの前記ステータサブアセンブリの前記ステータヨークは、それぞれの前記極歯が互いに所定の電気角の差を形成するように配置される、ことを特徴とする請求項 4 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のステータ。

**【請求項 10】**

請求項 4 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のステータを備えるモータ。

**【請求項 11】**

コイルを形成するワイヤが巻回され、前記ワイヤの引き出し部分が接続される外部電極端子が設けられる端子部を備えるボビンと、内部に前記ボビンを収容し、前記ボビンを収容した状態で前記端子部が突出する切り欠き部を備えるステータヨークと、を備えるステータサブアセンブリを備えるステータの組み立て方法であって、

2つの前記ステータサブアセンブリを、それぞれの前記ステータヨークが所定

の相対位置となり、かつ、それぞれの前記端子部が互いに隣接するように配置する工程と、

前記ステータヨークを固定した状態で、2つの前記ステータサブアセンブリのそれぞれの前記端子部が平面的に重なるように位置決めする位置決め工程と、

を備える、ことを特徴とするステータの組み立て方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ステッピングモータ等に用いるステータサブアセンブリ、ステータ、モータおよびステータの組み立て方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

OA機器や自動車の回転部分等に使用されるモータとしてステッピングモータが広く使用されている。ステッピングモータは、デジタル制御などにより指示される電気信号にあわせて一定の角度ずつ回転し高精度な位置決めを行う。このようなステッピングモータとして、ロータ部に永久磁石を使用した、PM (Permanent Magnet) 型ステッピングモータがある。

##### 【0003】

PM型ステッピングモータは、図10に示すようなステータ100を備える。図10に示すステータ部100は、互いに背中合わせに張り合わされた、2つのステータサブアセンブリ101から構成されている。

##### 【0004】

ステータサブアセンブリ101の分解図を、図11に示す。図11に示すように、ステータサブアセンブリ101は、有底円筒状の外ステータヨーク102と、環状板状の内ステータヨーク103と、コイル104と、から構成されている。

##### 【0005】

外ステータヨーク102と内ステータヨーク103とは、軟磁性材料からなる鋼板をプレス加工してなり、互いにかみ合う櫛歯状の極歯102a、103aを

それぞれ備える。コイル 104 は、プラスチック製のボビン 105 にマグネットワイヤ W が巻回されて構成される。ボビン 105 は、その円筒状の本体部分から軸方向に対して略垂直に突出し、端子ピン 106 が固定されたコイル端子部 107 を備える。コイル 104 の引き出し線は、端子ピン 106 に絡げられ、はんだ付けされる。端子ピン 106 は、ステッピングモータを搭載する機器の駆動回路に接続される。

#### 【0006】

外ステータヨーク 102 には、コイル端子部 107 を外部に露出するための切り欠き 102b が形成されている。図 12 の側面図に示すように、切り欠き 102b の幅はコイル端子部 107 の幅とほぼ同一に設定され、コイル 104 はステータサブアセンブリ 101 内に安定に固定されるようになっている。

#### 【0007】

ステータ部 100 は、上記構成のステータサブアセンブリ 101 を 2 つ、互いの内ステータヨーク 103 が接する状態で、例えば、モールド成型により一体化される。ここで、2 つのステータサブアセンブリ 101 は、お互いの極歯が最適な電気角の差、例えば、 $90^\circ$  の差を形成するように配置される。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のようにステータ部 100 を形成する時、極歯の電気角の差を調整するため、図 12 に示すように、対向する 2 つのコイル端子部 107 の相対位置にずれが生じる場合がある。この場合、以下のような理由から、上記ステータ部 100 を備えるステッピングモータとこれを搭載する機器との電氣的接続が困難、煩雑となるおそれがある。

#### 【0009】

例えば、端子ピン 106 を、図 13 に示すような接続孔 108 を有するフレキシブルプリント回路基板 (FPC) 109 に接続する場合、端子ピン 106 の位置ずれを考慮して、接続孔 108 をやや大きく設計する等の工夫をする必要がある。しかし、接続孔 108 を大きくした場合、はんだ付けがスムーズにできない等の困難、煩雑さを伴い、さらには、はんだ付けの信頼性が低下するおそれがある。



る。

#### 【0010】

このように、従来のステータ部100には、各ステータサブアセンブリ101のコイル端子部107の相対位置にずれが生じるおそれがあり、そのため、ステータ部100を備えるモータとこれを搭載する機器との電氣的接続が困難、煩雑となり、ひいては、ステータおよびモータの製造信頼性が低下するおそれがあった。

#### 【0011】

上記問題を解決するため、本発明は、搭載機器との電氣的接続の容易なステータサブアセンブリ、ステータおよびモータを提供することを目的とする。

本発明は、信頼性の高いステータの組み立て方法を提供することを目的とする。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係るステータサブアセンブリは、

コイルを形成するワイヤが巻回され、前記ワイヤの引き出し部分が接続される外部電極端子が設けられる端子部を備えるボビンと、

内部に前記ボビンを収容し、前記ボビンを収容した状態で前記端子部が突出する切り欠き部を備えるステータヨークと、

を備えたステータサブアセンブリであって、

前記切り欠き部は、前記切り欠き部から突出する前記端子部が前記ボビンの軸方向を中心として回転可能な幅を有する、

ことを特徴とする。

#### 【0013】

上記構成のステータサブアセンブリにおいて、前記端子部が前記切り欠き部と重なる弧状部分が形成する、前記ステータヨークの中心からの角度は、前記切り欠き部が形成する前記中心を中心とした角度よりも小さいことが望ましい。

#### 【0014】

上記構成のステータサブアセンブリにおいて、前記端子部の弧状部分が形成する角度は、前記切り欠き部が形成する角度より電気角で  $10^{\circ}$  以上小さいことが望ましい。

【0015】

上記目的を達成するため、本発明の第2の観点に係るステータは、

コイルを形成するワイヤが巻回され、前記ワイヤの引き出し部分が接続される外部電極端子が設けられる端子部を備えるボビンと、内部に前記ボビンを収容し、前記ボビンを収容した状態で前記端子部が突出する切り欠き部を備えるステータヨークと、を備える2つのステータサブアセンブリをそれぞれの前記端子部が隣接する状態で配置して構成されるステータであって、

前記切り欠き部は、前記切り欠き部から突出する前記端子部が前記ボビンの軸方向を中心として回転可能な幅を有する、

ことを特徴とする。

【0016】

上記構成のステータにおいて、前記端子部が前記切り欠き部と重なる弧状部分が形成する、前記ステータヨークの中心からの角度は、前記切り欠き部が形成する前記中心からの角度よりも小さいことが望ましい。

【0017】

上記構成のステータにおいて、前記端子部の弧状部分が形成する角度は、前記切り欠き部が形成する角度より電気角で  $10^{\circ}$  以上小さいことが望ましい。

【0018】

上記構成のステータにおいて、2つの前記ステータサブアセンブリの前記端子部は、互いに平面的に見て重なるように位置決めして配置されてもよい。

【0019】

上記構成のステータにおいて、前記端子部は、前記位置決めのための位置決め部を備えてもよい。

【0020】

上記構成のステータにおいて、前記ステータヨークは極歯を備えてもよく、2つの前記ステータサブアセンブリの前記ステータヨークは、それぞれの前記

極歯が互いに所定の電気角の差を形成するように配置されてもよい。

#### 【0021】

上記目的を達成するため、本発明の第3の観点に係るモータは、上記構成のステータを備える。

#### 【0022】

上記目的を達成するため、本発明の第4の観点に係るステータの組み立て方法は、

コイルを形成するワイヤが巻回され、前記ワイヤの引き出し部分が接続される外部電極端子が設けられる端子部を備えるボビンと、内部に前記ボビンを収容し、前記ボビンを収容した状態で前記端子部が突出する切り欠き部を備えるステータヨークと、を備えるステータサブアセンブリを備えるステータの組み立て方法であって、

2つの前記ステータサブアセンブリを、それぞれの前記ステータヨークが所定の相対位置となり、かつ、それぞれの前記端子部が互いに隣接するように配置する工程と、

前記ステータヨークを固定した状態で、2つの前記ステータサブアセンブリのそれぞれの前記端子部が平面的に重なるように位置決めする位置決め工程と、

を備える、ことを特徴とする。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態にかかるモータ構造について、以下図面を参照して説明する。本実施の形態では、OA機器や自動車の回転部分等に使用され、永久磁石を用いるPM (Permanent Magnet) 型のステッピングモータを例として説明する。

#### 【0024】

図1に、本実施の形態に係るステッピングモータ11の断面構成を示す。

図1に示すように、実施の形態のステッピングモータ11は、ステータ部12と、ロータ部13と、を備える。

#### 【0025】

ステータ部12の斜視図を図2に示す。図2に示すように、ステータ部12は

、互いに背中合わせに重ねられた2つのステータサブアセンブリ14から構成されている。図3の分解図に示すように、ステータサブアセンブリ14は、外ステータヨーク15と、内ステータヨーク16と、ボビン17と、カバーリング18と、から構成されている。

#### 【0026】

外ステータヨーク15は、ステータサブアセンブリ14の外周および上面を構成する。外ステータヨーク15は、軟磁性材の鋼板等からなる、環状の有底円筒状部材から構成される。外ステータヨーク15の内周縁には、複数の第1の極歯15aが櫛歯状に形成されている。第1の極歯15aは、例えば、切り欠きが形成された鋼板を折り曲げて形成される。第1の極歯15aは、所定の電気角で等間隔に配置されている。

#### 【0027】

外ステータヨーク15には、切り欠き15bが形成されている。切り欠き15bは、後述するボビン17のコイル端子部20が露出するように形成されている。また、外ステータヨーク15には、位置決め用切り欠き15cが形成されている。

#### 【0028】

内ステータヨーク16は、軟磁性材の鋼板等から構成される、外ステータヨーク15の内径とほぼ等しい外径の環状板状に形成されている。内ステータヨーク16は、略同心に配置され、外ステータヨーク15の開放部分と嵌合して、ステータサブアセンブリ14の底面を形成する。

#### 【0029】

内ステータヨーク16は、外ステータヨーク15の内周と同径の内周を有する。内ステータヨーク16の内周縁には、複数の第2の極歯16aが櫛歯状に形成されている。第2の極歯16aは、切り欠きが形成された鋼板を折り曲げて形成される。第2の極歯16aは、所定の電気角で等間隔に配置されている。

#### 【0030】

第1の極歯15aと第2の極歯16aとは、外ステータヨーク15と内ステータヨーク16とが位置決めされて嵌合した状態で、互いにかみ合うように配置さ

れる。図4に、外ステータヨーク15と内ステータヨーク16とが嵌合した状態の部分図を示す。図4に示すように、例えば、略三角形に形成された第1の極歯15aと第2の極歯16aとは、外ステータヨーク15と内ステータヨーク16とが嵌合した状態で、互いにかみ合う。

#### 【0031】

図3に戻り、内ステータヨーク16には、切り欠き16bが形成されている。切り欠き16bは、円環状の内ステータヨーク16の外周部分を切り欠くように形成されている。また、切り欠き16bの周縁は、略直線形状を有する。切り欠き16bの周縁は、後述するボビン17のコイル端子部20と近接する。

#### 【0032】

内ステータヨーク16の切り欠き16bの反対側には、位置決め用爪16cが形成されている。位置決め用爪16cと、外ステータヨーク15の位置決め用切り欠き15cと、が係合して、外ステータヨーク15と内ステータヨーク16とが位置決め固定される。

#### 【0033】

ボビン17は、例えば、プラスチック材料から構成され、ボビン本体19と、コイル端子部20と、を備える。

ボビン本体19は、断面がH字状の略円筒状に形成されている。ボビン本体19の周囲には、マグネットワイヤWが多重に巻回されて保持されている。ボビン本体19に保持されたマグネットワイヤWの巻線部分がコイルを構成する。

#### 【0034】

ボビン本体19は、その中心が、外ステータヨークおよび内ステータヨークの中心と同心にあるように、第1および第2の極歯15a、16aの周囲に配置される。

#### 【0035】

コイル端子部20は、例えば、ボビン本体19の円筒状部分から、その軸方向に対して略垂直に突出するように設けられている。コイル端子部20は、例えば、所定の幅でボビン本体19の外側に向かって突出し、全体として略方形の形状を有する。

**【0036】**

また、コイル端子部 20 は、端子挿入の為の肉厚確保の為、ボビン本体 19 の軸方向の一端から、軸方向に（図の下方）突出している。内ステータヨーク 16 とボビン 17 とが重なった状態で、コイル端子部 20 の突出部分は、内ステータヨーク 16 の切り欠き 16 b と近接して緩く係合するようになっている。緩く係合するとは、後述するように、ボビン 17 と内ステータヨーク 16 とが相対的に円周方向にある程度回転移動可能となっていることを意味する。

**【0037】**

ここで、コイル端子部 20 の下方突出部分の高さは、内ステータヨーク 16 の厚さとはほぼ同じに設定され、内ステータヨーク 16 の切り欠き 16 b と緩く係合した状態で、コイル端子部 20 と内ステータヨーク 16 とが略同一の平面（ステータサブアセンブリ 14 の一面）を形成するようになっている。

**【0038】**

略方形のコイル端子部 20 は、ボビン本体 19 の軸方向に対して略垂直な面を有し、この面には導体金属からなる角棒状の 2 本の端子 21 が略垂直に起立するように固定されている。

**【0039】**

ボビン本体 19 に巻回されたマグネットワイヤ W の両端、すなわち、引き出し部分は、コイル端子部 20 の一面上を通して端子 21 までそれぞれ引き出される。ワイヤの両端は、それぞれ端子 21 に絡げられてはんだ付けされる。

**【0040】**

端子 21 は、中継用の PCB（プリント回路基板）やフレキシブルプリント回路基板（FPC）の接続穴等に接続可能に構成されている。端子 21 を介して、マグネットワイヤ W には電流が供給され、コイルから磁束が発生する。

**【0041】**

図 5 に、外ステータヨーク 15 と、ボビン 17 とを重ねた状態の、上部断面図を示す。図 5 に示すように、コイル端子部 20 の、平面的に見て少なくとも切り欠き 15 b と重なる弧状部分が形成する、外ステータヨーク 15 の中心からの角度  $\phi$  は、切り欠き 15 b が形成する角度  $\theta$  よりも小さく設定されている。

## 【0042】

例えば、外ステータヨーク 15 の切り欠き 15 b の形成角  $\theta$  は、機械角で  $44^\circ$  に設定され、コイル端子部 20 の弧状部分のなす角  $\phi$  は、 $\theta$  よりも小さい角度、例えば、機械角で  $40^\circ$  に設定されている。好適には、コイル端子部 20 のなす角  $\phi$  は、切り欠き 15 b のなす角  $\theta$  よりも電気角で  $10^\circ$  以上小さい値に設定されている。

## 【0043】

ここで、このモータについて言えば磁極数は 6 極対であり、機械角の  $360^\circ / 6$  が電気角の  $360^\circ$  に相当する。したがって、機械角  $4^\circ$  ( $\theta - \phi = 44^\circ - 40^\circ$ ) は、ここでは  $360 * 4 / 60$  となり、電気角で  $24^\circ$  に相当する。このように好適な角度はモータの磁極数に依存するため、電気角で示している。

## 【0044】

このようにコイル端子部 20 のなす角  $\phi$  が切り欠き 15 b のなす角  $\theta$  よりも小さく設定されていることにより、切り欠き 15 b からコイル端子部 20 が突出した状態で、コイル端子部 20 の周囲には間隙が形成される。従って、コイル端子部 20 は、ボビン 17 の回転とともに隙間の分、所定角度（所定幅）回転移動可能となっている。

## 【0045】

コイル端子部 20 が、円周方向に回転可能であることから、後述するステータ部 12 の組み立て工程において、ステータヨーク 15、16 を所定位置に配置した状態で、2 つのコイル端子部 20 の位置ずれを解消するように調整することができる。

## 【0046】

図 3 に戻り、カバーリング 18 は、プラスチック材料等の弾性材料からなる、所定の幅と厚さとを有する円筒状部材から構成されている。カバーリング 18 は、例えば、マグネットワイヤ W の巻線部が形成するコイルの外周と同じかまたはこれよりもやや小径に形成されている。カバーリング 18 は、円周の一部にスリット 18 a を有し、スリット 18 a の広がりにより容易にコイル外面を覆うよう、取り付け出来るようになっている。

**【0047】**

カバーリング18は、例えば、ボビン17の側面とほぼ同じ幅か、あるいは、これよりも少し小さい幅を有する。これにより、ボビン本体19と嵌合したカバーリング18は、マグネットワイヤWの巻線部をカバーし、これを保護する。

**【0048】**

図1に戻り、ステッピングモータ11のステータ部12は、上記構成のステータサブアセンブリ14が、コイル端子部20が隣接するように、互いに背中合わせに配置されて構成される。2つのステータサブアセンブリ14は、後述するように樹脂モールドにより一体化して形成される。

**【0049】**

重ねて配置されたステータサブアセンブリ14の各一面は、第1および第2のフランジ23、24にプロジェクション溶接などの方法で固定されている。第1および第2のフランジ23、24は、例えば、ステンレス鋼板を打ち抜いて形成される。

**【0050】**

ロータ部13は、金属製のホルダ25に嵌挿されるシャフト26と、第1および第2のフランジ23、24にカシメなどにより固定され、シャフト26を回転自在に保持する軸受27、27と、ホルダ25の外周に配置される磁石28と、から構成される。磁石28は、シャフト26と同軸で、かつ、ステータ部12の第1および第2の極歯15a、16aと微小間隔離間して同軸で対向するように固定されている。磁石28の固定は、インサート成型あるいは接着によって行われる。

**【0051】**

磁石28の表面は、その周方向に沿って所定の間隔でSまたはNの極性で交互に着磁されている。ステータ部12のコイルに、所定電圧のパルス状の駆動電圧が印加されると、例えば、第1の極歯15aがS極に着磁される。これにより、マグネットの表面のN極部分は第1の極歯15aに引き寄せられる。

**【0052】**

次いで、反対極性のパルス状の駆動電圧がコイルに印加されると、第1の極歯



15aは、今度はN極に着磁される。これにより、マグネットの表面のS極部分は第1の極歯15aに引き寄せられ、ロータ部13は所定角度回転する。

このように、コイルに極性の異なるパルス電圧を交互に印加することにより、ロータ部13は回転駆動される。

#### 【0053】

以下、上記構成のステッピングモータ11の組み立て方法を説明する。

まず、シャフト26をホルダ25に嵌挿させ、次いで、ホルダ25の周囲に磁石28を固定する。これにより、ロータ部13が形成される。

#### 【0054】

ロータ部13を上記のように形成する一方で、ステータ部12を形成する。まず、マグネットワイヤWを巻回させたボビン17を用意する。ここで、マグネットワイヤWの太さ、巻数、長さ等は、ステッピングモータ11の用途に応じて任意に決定される。その後、用意したボビン17にカバーリング18を取り付ける。

#### 【0055】

次いで、内ステータヨーク16と外ステータヨーク15とを、カバーリング18で被覆されたボビン17をその内部に収容するように嵌め合わせ、ステータサブアセンブリ14を組み立てる。このとき、ボビン17のコイル端子部20と、外ステータヨーク15の切り欠き15bと、内ステータヨーク16の切り欠き16bと、をそれぞれ重なるように配置する。

#### 【0056】

続いて、所定の保持治具に、組み立てたステータサブアセンブリ14を2つ、それぞれの内ステータヨーク16が接するように配置する。なお、保持治具を用いて直接2つのステータサブアセンブリ14の構成部品を順に保持させるようにしてもよい。

#### 【0057】

このとき、2つのステータサブアセンブリ14は、互いのステータヨーク15、16の極歯が最適な電気角の差、例えば、90°を形成するように配置される。

**【0058】**

次いで、このように2つのステータサブアセンブリ14を所定の相対位置に配置した状態で、それぞれのコイル端子部20の位置決めを行う。位置決めは、例えば、図6（a）および（b）、図7（c）および（d）に示すような方法で行われる。

**【0059】**

図6（a）に示す方法では、コイル端子部20には、その主面に略垂直な方向（円筒状のボビン17の軸方向）にこれを貫通する位置決め孔20aが開設されている。位置決めは、2つのコイル端子部20の位置決め孔20aに位置決めピン30を嵌挿して行われる。

**【0060】**

図6（b）に示す方法では、コイル端子部20の互いの対向面には、その突出方向に沿って、そのほぼ中心に位置決め溝20bが形成されている。位置決めは、ステータサブアセンブリ14を重ねた状態で互いの位置決め溝20bを通過するように、位置決めピン30を挿通させて行われる。

**【0061】**

ここで、図6（a）および（b）に示すような位置決め方法を用いた場合には、例えば、後述する端子21をFPC等の回路基板に接続した後に、位置決めピン30を取り外す。

**【0062】**

図7（c）に示す方法では、コイル端子部20の互いの対向面には、互いに嵌合可能な凸部20cまたは凹部20dのいずれか一方がそれぞれ形成されている。位置決めは、互いの凸部20cと凹部20dとを嵌合させて行われる。

**【0063】**

図7（d）に示す方法では、端子部20の側面を治具30にて揃えて端子の位置決めを行う。

**【0064】**

上記方法で位置決めされた2つのステータサブアセンブリ14の側面図を図8に示す。図8に示すように、2つのステータサブアセンブリ14の切り欠き15

bの相対位置にずれが生じている状態でも、コイル端子部20の相対位置のずれを排除するように位置決めされる。

#### 【0065】

続いて、ステータヨーク15、16と、コイル端子部20と、を位置決めした状態で、2つのステータサブアセンブリ14を、モールド成型により一体化する。これにより、ステータ部12が形成される。

#### 【0066】

ステータ部12を形成した後、その一面に、軸受27が固定された第2のフランジ24を溶接等により固定する。次いで、シャフト26の一端が軸受27を貫通するように、ロータ部13を環状のステータ部12の内側に収容する。次いで、軸受27が固定された第1のフランジ23を、シャフト26の他端が軸受27を貫通するように配置し、この状態でステータ部12の他面と第1のフランジ23とを溶接等により固定する。以上で、本実施の形態のステッピングモータ11が完成する。

#### 【0067】

以上のように形成されたステッピングモータ11は、これを搭載する計器等の機器に搭載される。ステッピングモータ11の搭載機器への電氣的接続は、回路基板、例えば、図9に示すような4つの接続孔33を備えるフレキシブル回路基板(FPC)32を介して行われる。勿論、FPC32に限らず、可撓性を有しないリジッドな回路基板に接続しても良い。

#### 【0068】

4本のコイル端子部20の端子21は、FPC32の4つの接続孔33にそれぞれ挿通され、はんだ付けされる。ここで、上述したように、2つのコイル端子部20は、ステータヨーク15、16の位置決めの後、改めて位置決めされ、互いの相対位置のずれは実質的に排除されている。

#### 【0069】

このため、FPC32に接続孔33を形成する際、端子21の位置ずれを考慮し、接続孔33を比較的大径に設定するといった工夫を施す必要はない。従って、接続孔33を大径に設定する場合のように、接続孔33と端子21とののはんだ

付けがスムーズにできない等の困難、煩雑さを伴うことはなく、容易に、信頼性の高い電氣的接続を行うことができる。

#### 【0070】

以上説明したように、本実施の形態では、切り欠き15bからコイル端子部20が突出した状態で、コイル端子部20が、ボビン17の回転とともに所定角度回転可能となっている。

#### 【0071】

これにより、ステータ部12の組み立て工程において、それぞれのステータヨーク15、16を所定の相対位置に固定した状態で、2つのコイル端子部20の位置ずれを解消するように調整することができる。

#### 【0072】

従って、例えば、端子21のFPC32へのはんだ付けが容易となるなど、ステッピングモータとこれを搭載する機器とを、高い信頼性で安定に電氣的に接続することができる。

#### 【0073】

本発明は、上記実施の形態に限らず、種々の変形、応用が可能である。

#### 【0074】

上記実施の形態では、コイル端子部20はボビン17の軸方向に対して略垂直な方向に一定の幅で突出する構成とした。しかし、コイル端子部20の形状は、上記例に限らず、端子21へのワイヤの接続と、端子21の外部電極への接続と、が可能な形状であればよい。例えば、コイル端子部20の形状を、外ステータヨーク15と平面的に重なる部分が他の部分よりも幅が狭い構成などであってもよい。

#### 【0075】

上記実施の形態では、PM型ステッピングモータを例として説明した。しかし、本発明は、他のステッピングモータ、あるいは、スピンドルモータ、サーボモータ等のワイヤが巻回されるボビンを用いるいかなるモータにも適用することが可能である。

#### 【0076】

**【発明の効果】**

本発明によれば、搭載機器との電氣的接続の容易なステータサブアセンブリ、ステータおよびモータが提供される。

また、本発明によれば、信頼性の高いステータの組み立て方法が提供される。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本実施の形態に係るステッピングモータの断面を示す図である。

**【図 2】**

図 1 に示すステータ部の斜視図である。

**【図 3】**

図 2 に示すステータサブアセンブリの分解図である。

**【図 4】**

外ステータヨークと内ステータヨークとがかみ合った状態を示す部分図である。

**【図 5】**

外ステータヨークとボビンとが重なった状態の上部断面図である。

**【図 6】**

コイル端子部の位置決め方法を示す図である。

**【図 7】**

コイル端子部の位置決め方法を示す図である。

**【図 8】**

位置決めされた状態のステータ部の側面図を示す。

**【図 9】**

F P C を示す図である。

**【図 1 0】**

従来のステータ部の斜視図である。

**【図 1 1】**

図 1 0 に示すステータサブアセンブリの分解図である。

**【図 1 2】**

図 1 0 に示すステータ部の側面図である。

【図 1 3】

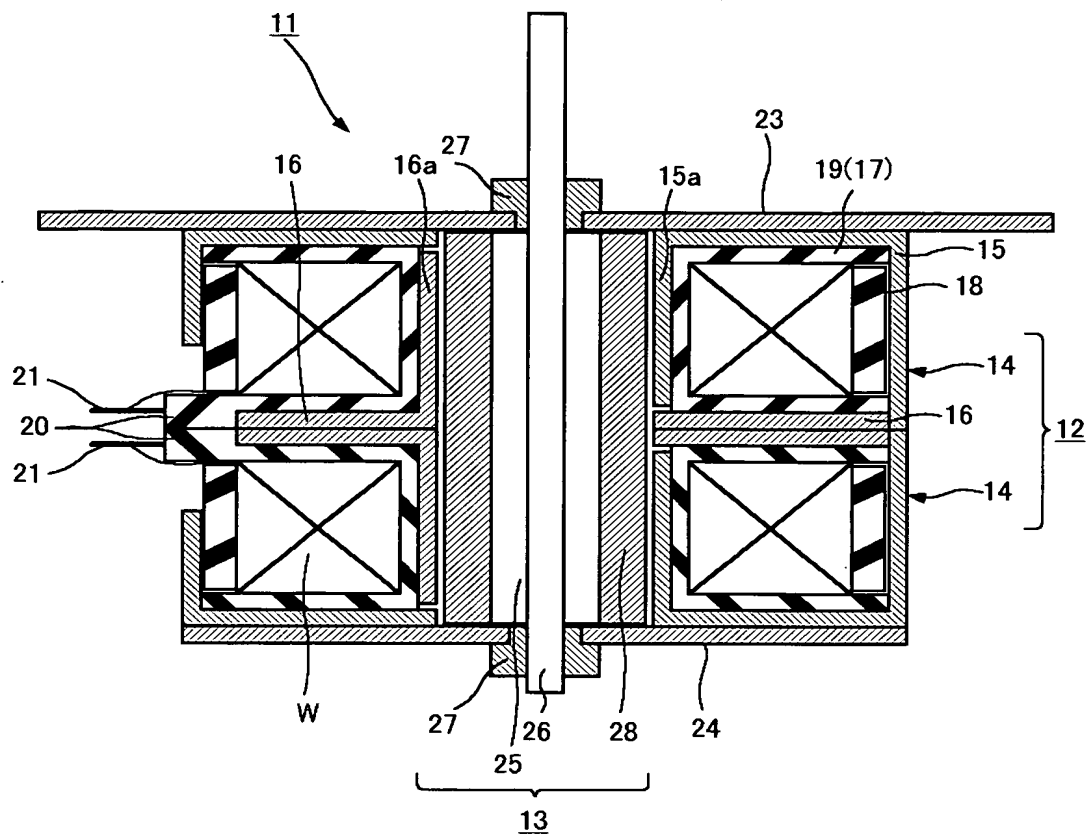
従来の F P C の構成を示す。

【符号の説明】

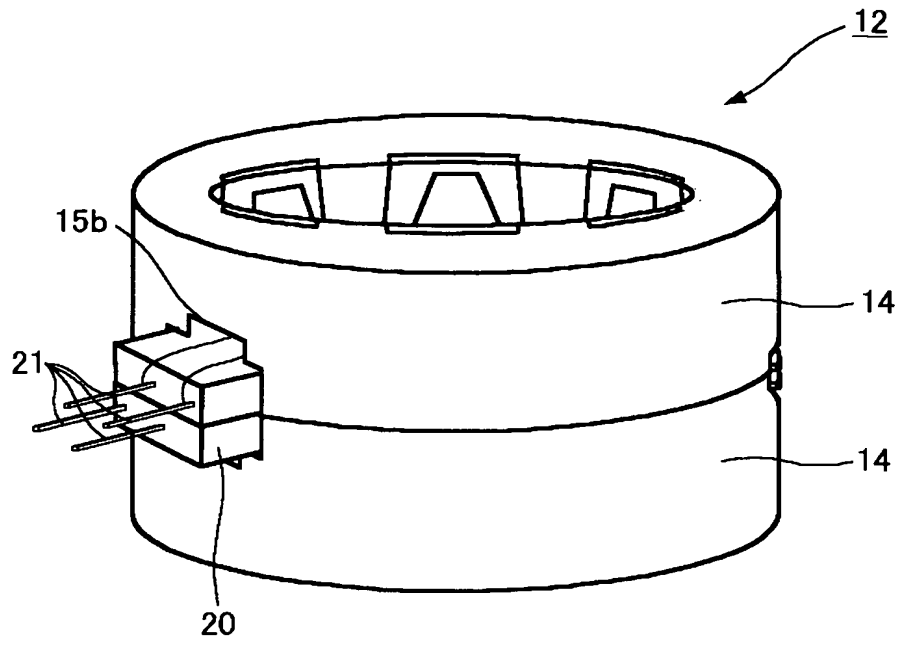
- 1 1 ステッピングモータ
- 1 2 ステータ部
- 1 3 ロータ部
- 1 4 ステータサブアセンブリ
- 1 5 外ステータヨーク
- 1 5 b 切り欠き
- 1 6 内ステータヨーク
- 1 7 ボビン
- 1 8 カバーリング
- 1 9 ボビン本体
- 2 0 コイル端子部
- 2 1 端子
- 2 3、2 4 第 1 および第 2 のフランジ
- 2 5 ホルダ
- 2 6 シャフト
- 2 7 軸受
- 2 8 磁石

【書類名】 図面

【図 1】

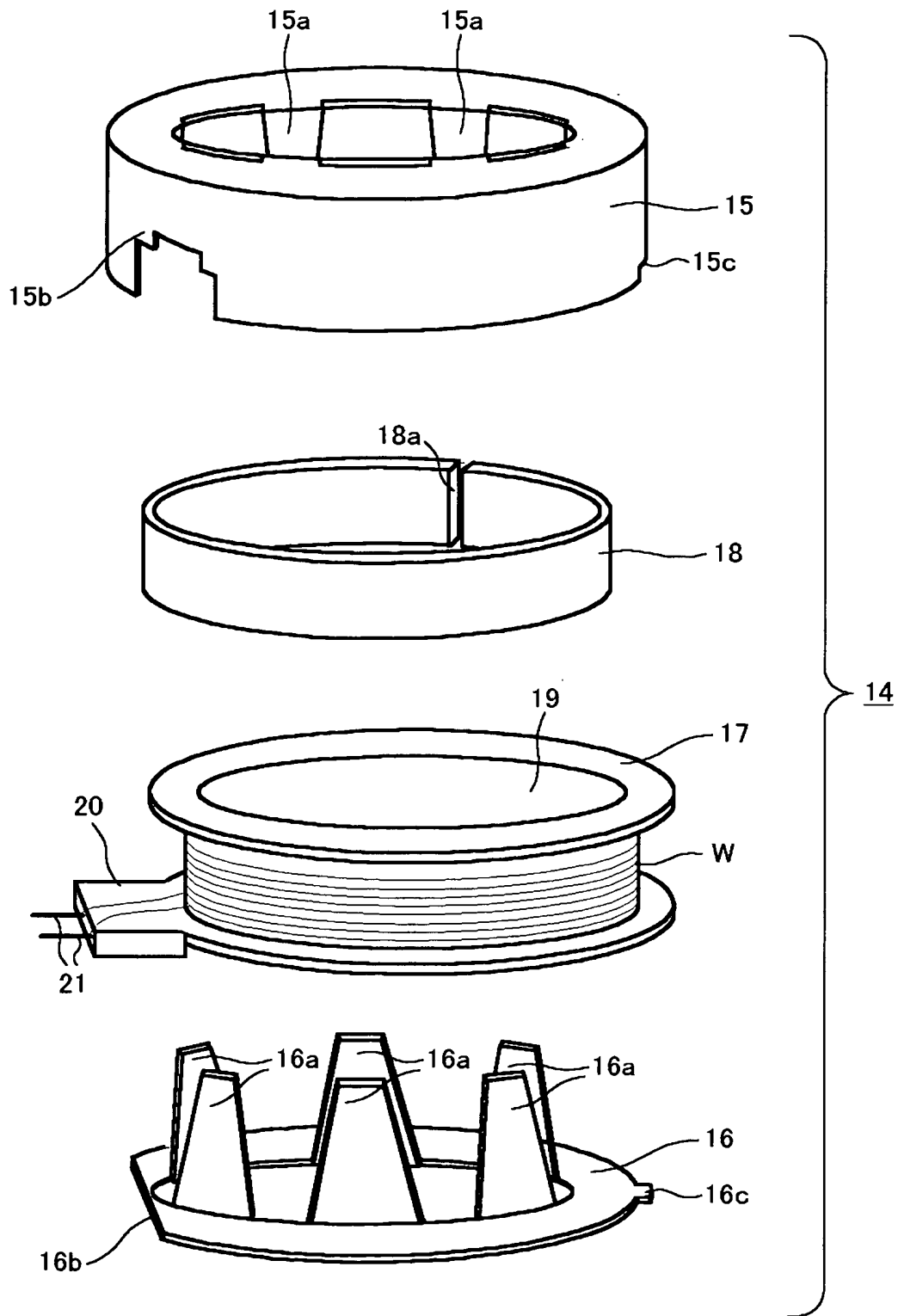


【図 2】

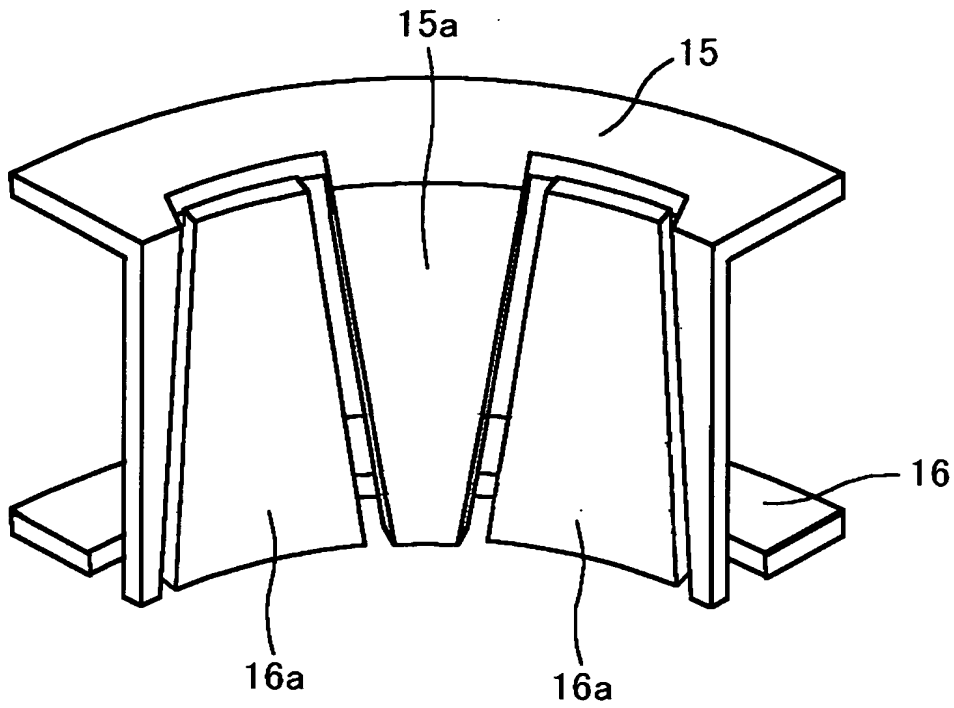




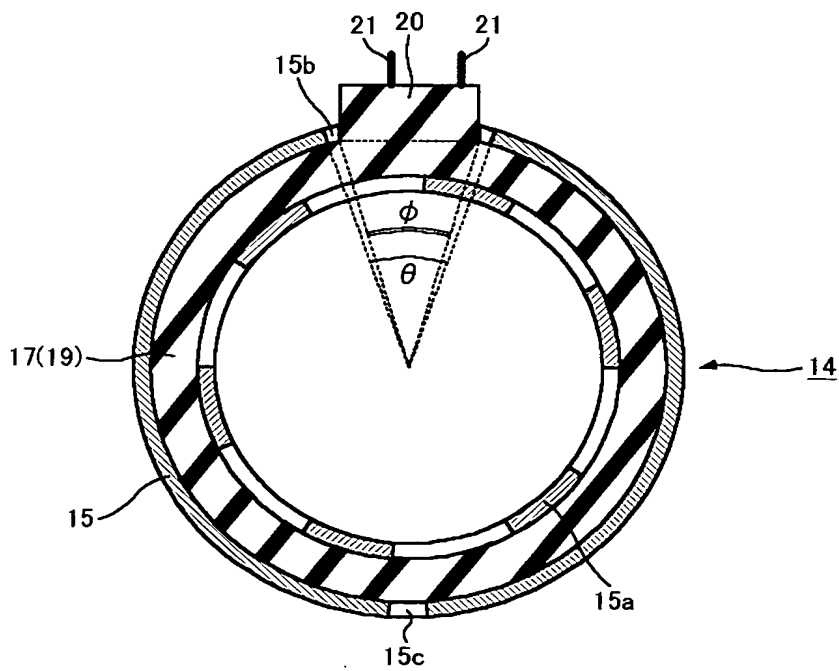
【図 3】



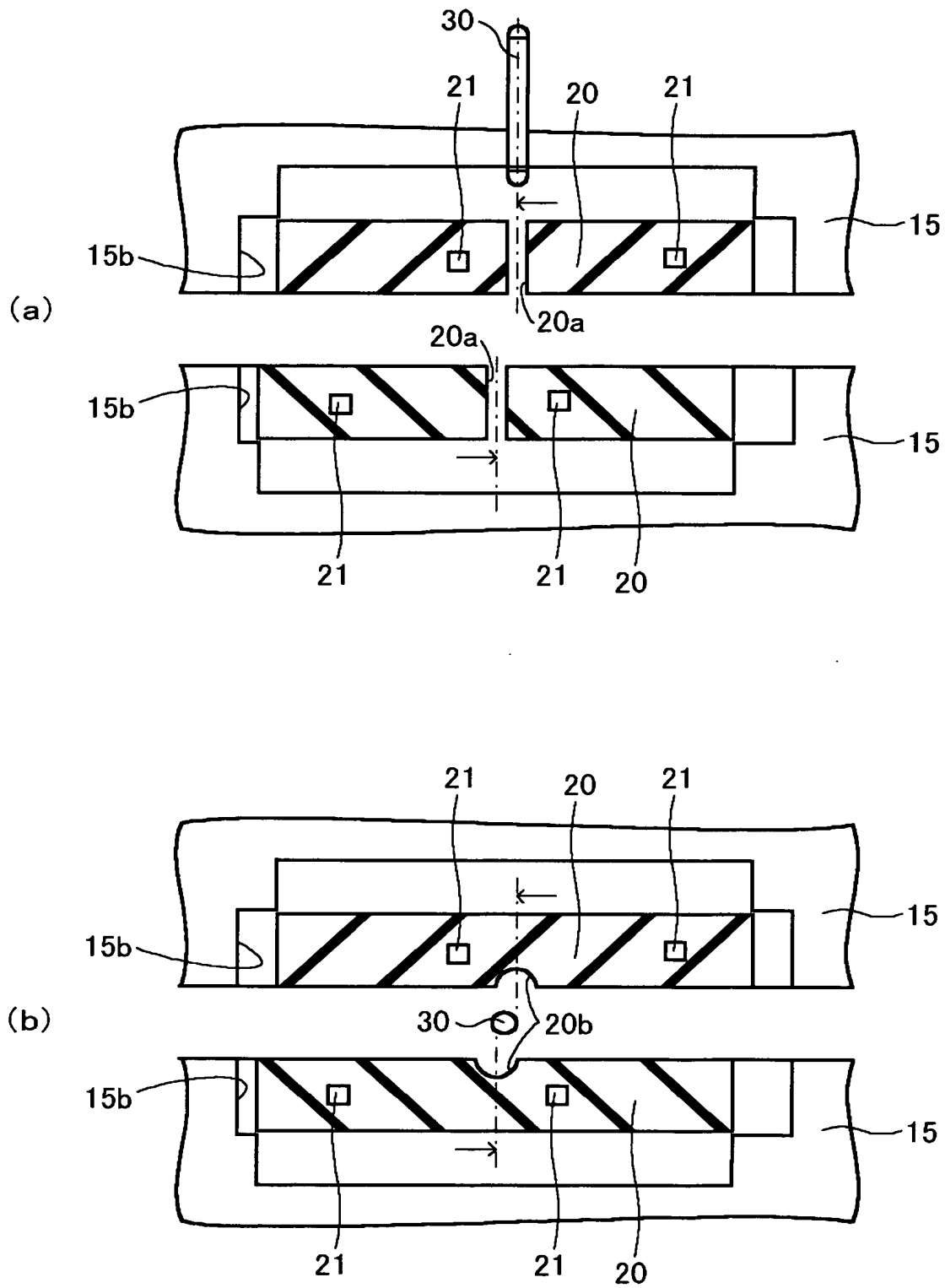
【図 4】



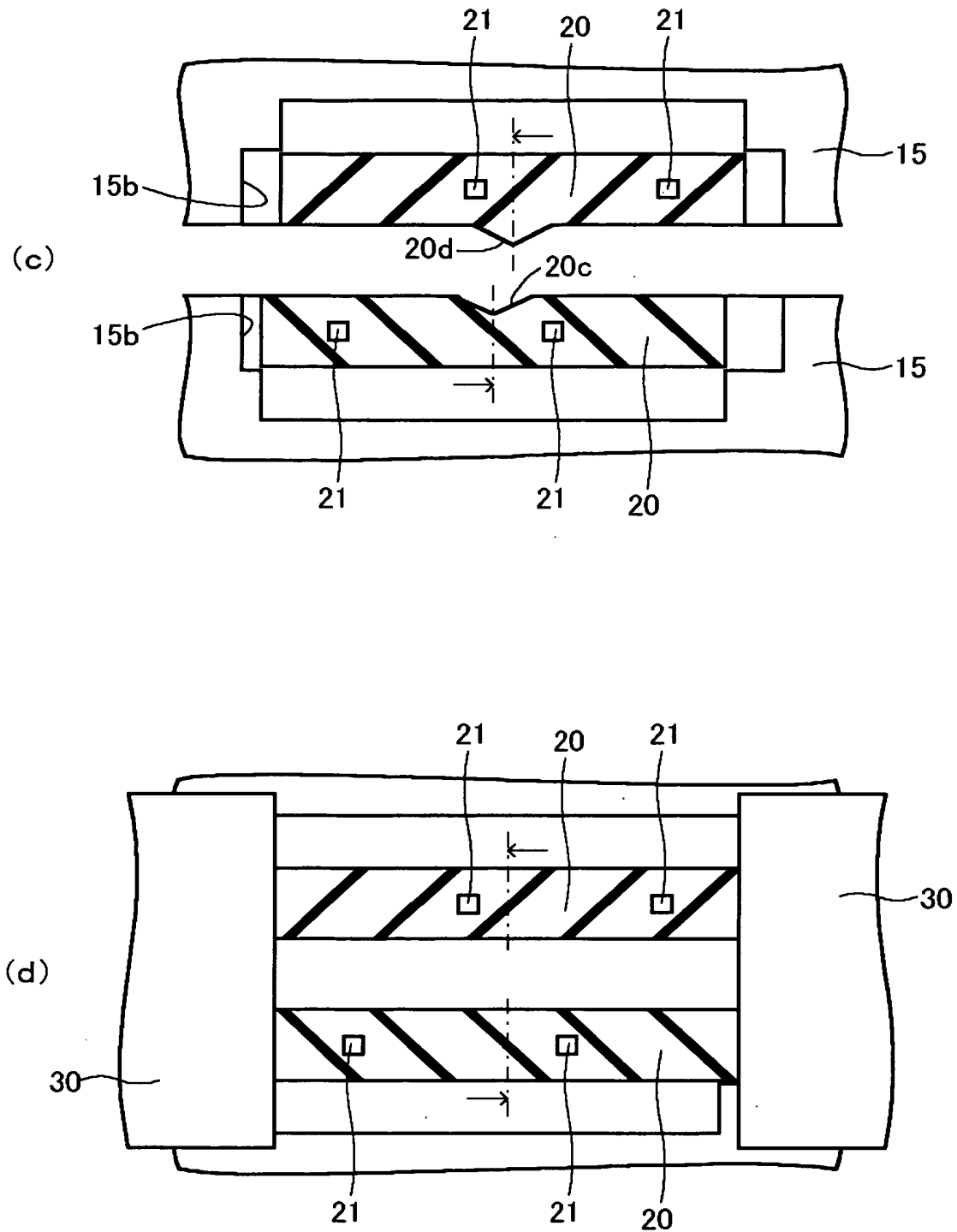
【図 5】



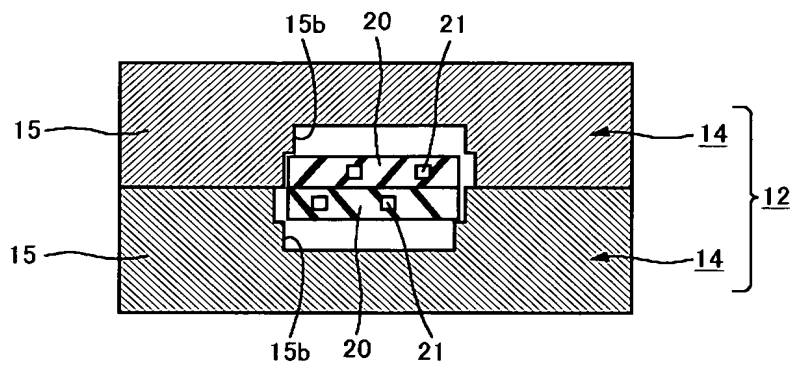
【図 6】



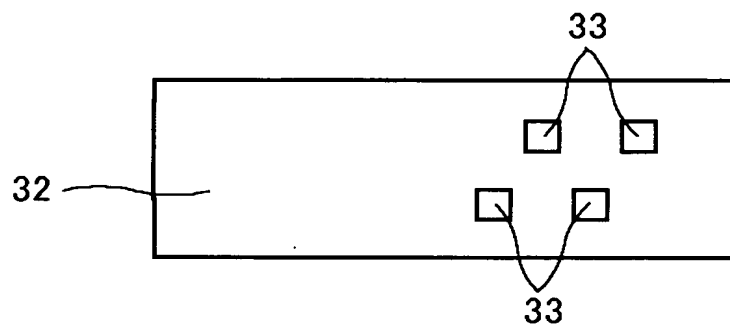
【図 7】



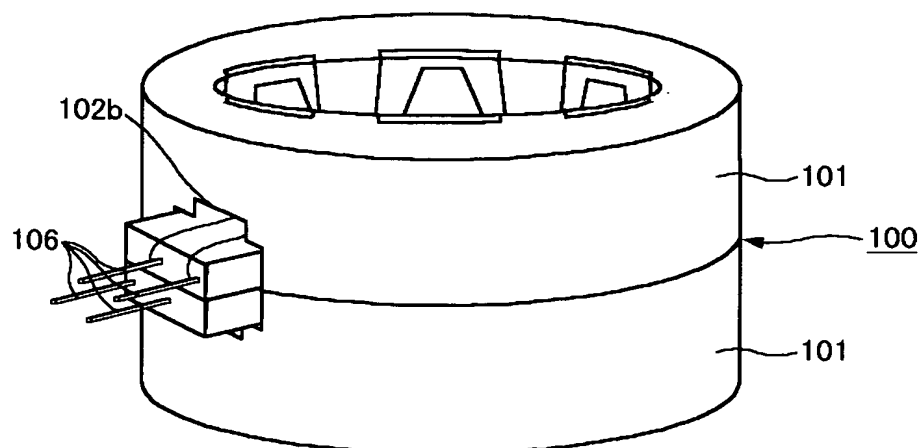
【図 8】



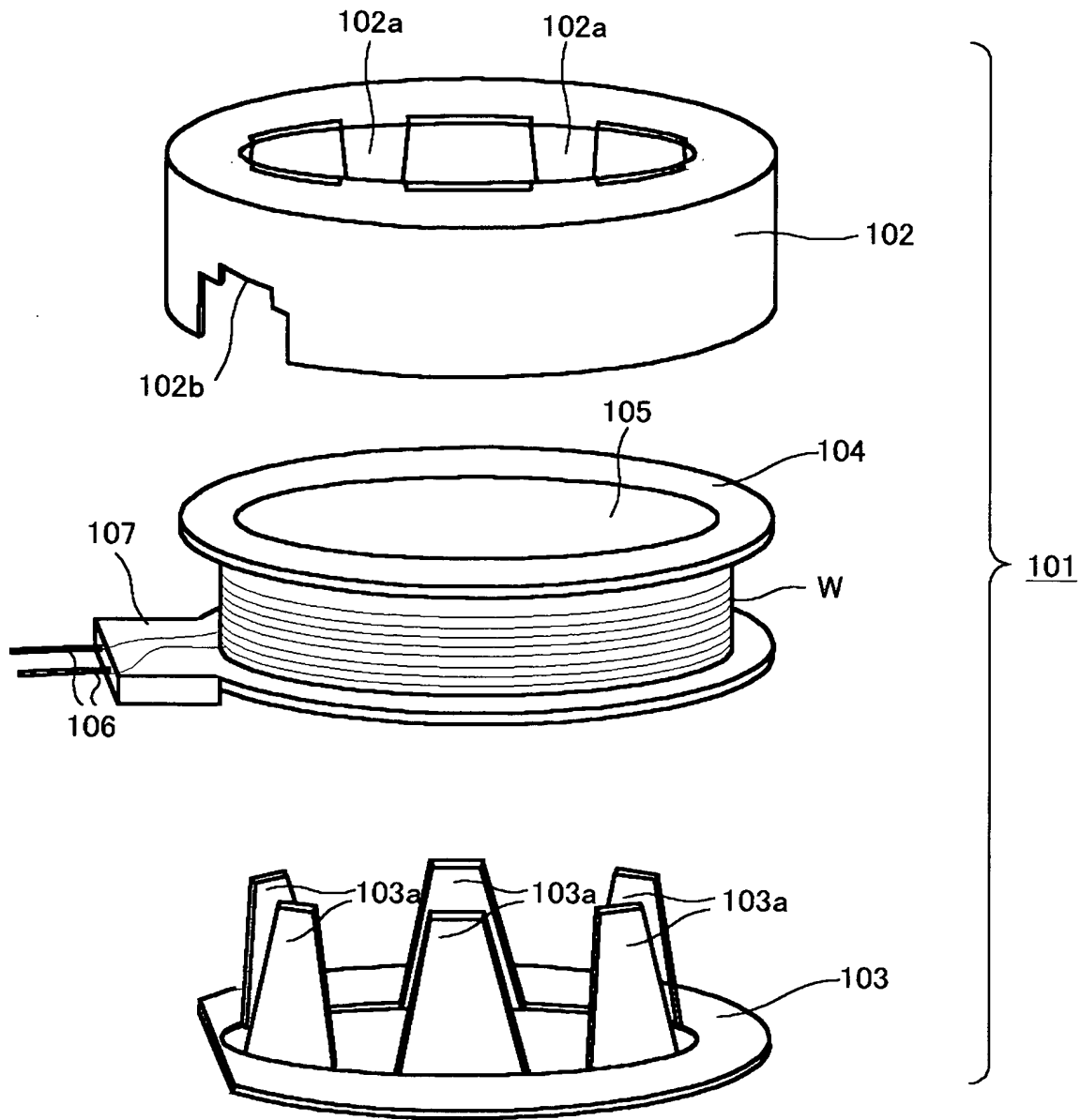
【図 9】



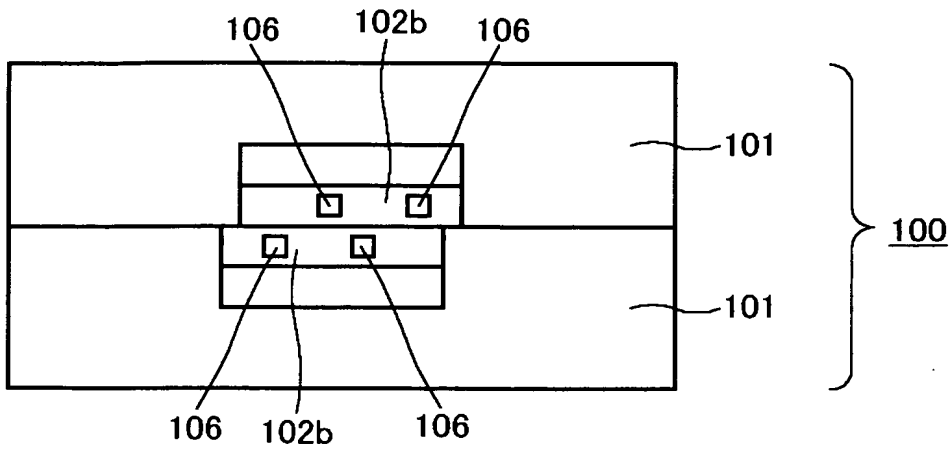
【図 10】



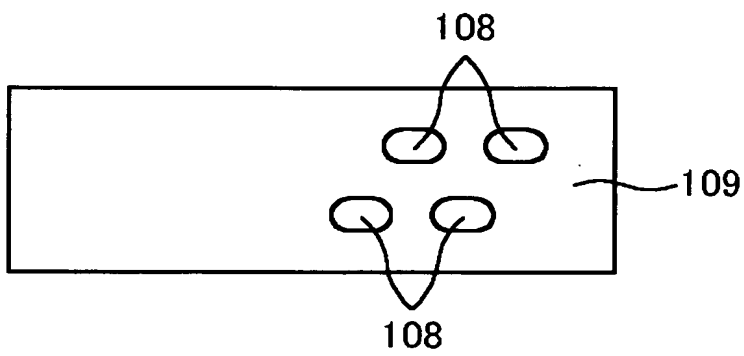
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 搭載機器との電氣的接続の容易なステータサブアセンブリ、ステータおよびモータ、ならびに、信頼性の高いステータの組み立て方法を提供する。

【解決手段】 コイル端子部 2 0 の円周方向の幅を、外ステータコイル 1 5 の切り欠き 1 5 b の円周方向の幅よりも小さくし、コイル端子部 2 0 が切り欠き 1 5 b によって固定されない構成とする。ステータ 1 2 の組み立ては、2 つのステータサブアセンブリ 1 4 をそれぞれの極歯が所定の電氣角を形成するように配置し、次いで、2 つのコイル端子部 2 0 が重なるように位置決めして行う。

【選択図】 図 8



特願 2 0 0 2 - 2 5 7 1 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 1 4 2 1 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3

氏 名

ミネベア株式会社